

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE  
Bureau international

Best Available Copy



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> :

A61N 1/05, A61B 5/042

A1

(11) Numéro de publication internationale:

WO 93/0473

(43) Date de publication internationale:

18 mars 1993 (18.03.93)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR91/00719

(22) Date de dépôt international: 12 septembre 1991 (12.09.91)

(71)(72) Déposant et inventeur: GALLEY, Daniel [FR/FR]; 125, avenue Franchet-d'Espérey, F-81000 Albi (FR).

(74) Mandataire: BARRE, Philippe; Cabinet Barre Laforgue &amp; Associés, 95, rue des Amidonniers, F-31000 Toulouse (FR).

(81) Etats désignés: CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, NL, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: EPIDURAL ELECTRODE SYSTEM INTENDED TO BE INTRODUCED IN THE EPIDURAL SPACE

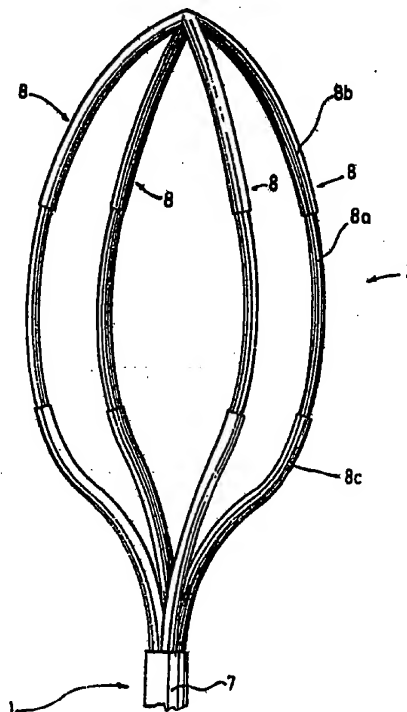
(54) Titre: SYSTEME D'ELECTRODE EPIDURALE APPELEE A ETRE INTRODUITE DANS L'ESPACE EPIDURAL

## (57) Abstract

The invention relates to an epidural electrode system intended to be introduced in the epidural space in order to receive and/or transmit an electric signal. Said epidural electrode is comprised of a radially elastic support (2) having an equatorial region (8a) and two bundle-shaped regions, called distal (8b) and proximal (8c) extending on either side of said equatorial region, at least one conducting active area situated in the equatorial region (8a) of said elastic support (2) and a conducting connection (1) between each of said active zones and electric transmission means.

## (57) Abrégé

L'invention concerne un système d'électrode épidurale appelée à être introduite dans l'espace épidural en vue de recueillir et/ou de transmettre un signal électrique. Cette électrode épidurale comprend un support (2) radialement élastique comportant une région équatoriale (8a) et deux régions en forme de fuseau, dites distale (8b) et proximale (8c), s'étendant de part et d'autre de ladite région équatoriale, au moins une zone active conductrice située dans la région équatoriale (8a) de ce support élastique (2), et une liaison conductrice (1) entre chacune de ces zones actives et des moyens de transmission électrique.



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	MN	Mongolie
AU	Australie	FR	France	MR	Mauritanie
BB	Barbade	GA	Gabon	MW	Malawi
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	GN	Guinée	NO	Norvège
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brésil	IE	Irlande	PT	Portugal
CA	Canada	IT	Italie	RO	Roumanie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	RU	Fédération de Russie
CG	Congo	KP	République populaire démocratique du Corée	SD	Soudan
CH	Suisse	KR	République de Corée	SE	Suède
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	République slovaque
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	SU	Union soviétique
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TD	Tchad
DE	Allemagne	MG	Madagascar	TG	Togo
DK	Danemark	ML	Mali	UA	Ukraine
ES	Espagne			US	Etats-Unis d'Amérique

SYSTEME D'ELECTRODE EPIDURALE  
APPELEE A ETRE INTRODUITE DANS L'ESPACE EPIDURAL

5 L'invention concerne un système d'électrode  
épidurale appelée à être introduite dans l'espace épidural, en  
vue soit de recueillir, soit de transmettre un signal  
électrique.

Ce système d'électrode est applicable à tous  
10 les domaines de la neurostimulation épidurale postérieure,  
notamment à la pathologie vasculaire.

Les effets analgésiques et antispastiques de  
la neurostimulation épidurale postérieure sont exploités en  
thérapeutique depuis une vingtaine d'années. Toutefois, à  
15 l'heure actuelle, cette technique thérapeutique n'est pas  
encore totalement maîtrisée en raison des spécificités  
géométriques de la zone d'implantation de l'électrode, à  
savoir l'espace épidural, dont la largeur varie selon que le  
patient est en position couchée, de procubitus, ou debout.  
20 Avec les électrodes conventionnelles, ces variations de la  
largeur de la zone d'implantation de ces électrodes  
conduisent, en effet, à des échecs résultant notamment :

- du déplacement longitudinal de l'électrode  
à l'intérieur de l'espace épidural,
- 25 - de la fracture de cette électrode soumise à  
des contraintes de compression,
- d'une stimulation de niveau variable,  
pouvant devenir inférieure au seuil d'excitation médullaire  
dans certaines positions du corps,
- 30 - d'une absence de bilatéralité et de  
symétrie de la stimulation, notamment en pathologie  
vasculaire.

En l'absence d'électrodes spécifiques  
permettant de solutionner ces inconvénients, les praticiens se  
35 trouvent donc obligés d'accepter un pourcentage d'échecs lors  
de l'application de ce traitement de neurostimulation  
épidurale.

Pour tenter de pallier ces inconvénients, une  
solution a consisté à réaliser une électrode décrite dans le  
40 brevet européen EP 23.410, comportant un système de

stabilisation par ailettes dont l'ouverture est commandée par un mandrin central. Un tel système permet, en effet, de minimiser les risques de déplacement longitudinal. Toutefois, 5 il n'assure pas l'obtention d'une stimulation systématiquement supérieure au seuil d'excitation médullaire car la zone active de l'électrode est fixe dans l'espace et peut donc se trouver plus ou moins éloignée de la moelle épinière.

La présente invention vise à pallier 10 l'ensemble des inconvénients précités et a pour principal objectif de fournir un système d'électrode épidurale garantissant, quelle que soit la position du corps, un positionnement stable de l'électrode dans l'espace épidural, et une stimulation supérieure au seuil d'excitation 15 médullaire.

Un autre objectif de l'invention est de fournir un système d'électrode épidurale permettant d'obtenir une stimulation bilatérale et symétrique.

A cet effet, l'invention vise un système 20 d'électrode épidurale appelée à être introduite dans l'espace épidural en vue, soit de recueillir, soit de transmettre un signal électrique, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un support radialement élastique comportant une région équatoriale et deux régions en forme de fuseau, 25 dites distale et proximale, s'étendant de part et d'autre de ladite région équatoriale, et solidarisiées respectivement au niveau des extrémités proximale et distale du support,

- au moins une zone active conductrice située dans la région équatoriale du support élastique, et agencée 30 pour subir les mêmes déformations radiales que ledit support,

- et une liaison conductrice entre des moyens de transmission électrique et chaque zone active.

Ce système d'électrode comporte donc un support élastique solidarisé vers ses extrémités proximale et 35 distale, capable d'un comportement dynamique dans l'espace lui permettant de s'appliquer antérieurement et postérieurement sur les deux feuilletts de la dure-mère délimitant l'espace épidural, quelle que soit la position du corps. De ce fait, l'électrode est autostatique et se trouve positionnée de façon 40 stable dans l'espace épidural, sans risque de déplacement

longitudinal, et ce même lors de stations debout du patient.

De plus, grâce à ce comportement dynamique du support élastique, la zone active de l'électrode faisant  
5 partie intégrante de ce support s'applique en permanence sur la dure-mère, et se trouve à une distance minimale de la moelle épinière quelle que soit la position du corps. La charge électrique appliquée étant inversement proportionnelle à la distance entre électrode et moelle épinière, le fait de  
10 minimiser cette distance permet d'obtenir, en toutes circonstances, une stimulation supérieure au seuil d'excitation médullaire.

Selon un premier mode de réalisation, seule la région équatoriale du support élastique comporte une  
15 zone active qui vient s'appliquer en permanence contre la dure-mère, et, à travers elle, contre le liquide céphalo-rachidien, de telle sorte que les variations géométriques de l'espace épidual n'entraînent aucune variation de la surface active conductrice et de l'impédance du système  
20 électrode/tissu cellulo-grasieux.

Selon un deuxième mode de réalisation, le support élastique comporte une zone active dans la région équatoriale, une zone active dans la région distale et une zone active dans la région proximale.

25 Dans ce cas, la surface active du support élastique s'appliquant contre la dure-mère est inversement proportionnelle aux dimensions de l'espace épidual. Par conséquent, la densité électrique est proportionnelle aux dimensions de cet espace épidual.

30 Sachant que l'impédance du système électrode/tissu cellulo-grasieux est également inversement proportionnelle à la surface active de l'électrode et que par conséquent toute diminution de cet espace entraîne une augmentation de l'intensité délivrée, cette particularité  
35 permet de compenser cette augmentation d'intensité grâce à l'augmentation de la surface active appliquée sur la dure-mère et donc d'obtenir une stimulation à un niveau sensiblement constant.

Selon une autre caractéristique de  
40 l'invention, le support élastique est constitué d'au moins

deux arches en forme de cintre solidarisées vers leurs extrémités, et réparties autour de l'axe dudit support.

En outre, chacune de ces arches est  
5 préférentiellement constituée d'un brin conducteur gainé d'un matériau isolant, chacun desdits brins étant dénudé sur une longueur au moins équivalente à la région équatoriale.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la liaison conductrice est constituée d'un câble  
10 conducteur solidaire de l'extrémité du fuseau proximal, et comprenant une extrémité dite proximale dotée d'une fiche de connexion électrique comportant un nombre de contacts équivalent au nombre d'arches.

En outre, selon un mode de réalisation  
15 préféré, le câble conducteur comporte un nombre de brins conducteurs au moins équivalent au nombre d'arches, et chacune desdites arches est constituée par le prolongement d'un desdits brins conducteurs solidarisés entre eux au niveau des extrémités proximale et distale du support.

20 Cette caractéristique additionnelle présente un intérêt notable en raison de la facilité de fabrication d'un tel système d'électrode dont le support élastique est réalisé d'un seul tenant avec le câble conducteur et constitue l'épanouissement terminal des brins conducteurs de ce câble.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, le câble conducteur comprend une gaine d'isolation générale des brins conducteurs, ladite gaine, interrompue au niveau de l'extrémité proximale du support, étant adaptée pour assurer la solidarisation des brins au  
30 niveau de ladite extrémité.

Par ailleurs, ce système d'électrode épidurale comprend avantageusement un dispositif d'introduction et de retrait du support élastique dans l'espace épidural, constitué d'un fourreau de diamètre interne  
35 adapté pour loger ledit support dans un état radialement replié.

Le fourreau qui renferme l'électrode dans sa configuration totalement repliée, en vue de l'implantation de celle-ci, permet de dégager cette électrode à l'endroit du  
40 site de stimulation choisi, par un simple recul de ce fourreau

le long du câble conducteur.

En outre, après mobilisation, le fourreau peut être laissé en place de façon à permettre le retrait de l'électrode et la réintroduction éventuelle d'une autre électrode.

Il est à noter, à cet effet, que la forme en fuseau des régions proximale et distale du support élastique est particulièrement adaptée pour permettre à ce support de pénétrer à l'intérieur du fourreau.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui suit en référence aux dessins annexés, qui en représentent à titre d'exemples non limitatifs un mode de réalisation préférentiel et une variante de réalisation. Sur ces dessins qui font partie intégrante de la présente description :

- la figure 1 est une vue en perspective avec un arraché partiel d'un système d'électrode épidurale conforme à l'invention,
- la figure 2 est une coupe transversale à échelle agrandie du câble conducteur de ce système,
- la figure 3 est une vue en perspective, à échelle agrandie, de l'électrode de ce système,
- la figure 4 est une coupe schématique représentant le système d'électrode implanté dans l'espace épidural, en position couchée d'un patient,
- la figure 5 est une coupe transversale schématique par un plan A de la figure 3,
- la figure 6 est une coupe schématique représentant le système d'électrode implanté dans l'espace épidural, en position debout d'un patient,
- la figure 7 est une coupe transversale schématique par un plan B de la figure 5,
- la figure 8 est une vue en perspective schématique d'une variante de réalisation d'un système d'électrode épidural conforme à l'invention, représenté sans son fourreau d'introduction.

Les systèmes d'électrodes représentés aux figures 1, 2, 3 et 7 sont destinés à être introduits dans l'espace épidural, en vue soit de transmettre, soit de

recueillir un signal électrique. Ces systèmes s'appliquent, en particulier, aux électrodes de stimulation épidurale percutanée, applicables à tous les domaines de la neurostimulation épidurale postérieure, notamment à la pathologie vasculaire.

Le système d'électrode épidurale représenté aux figures 1, 2 et 3 comprend trois éléments : un câble conducteur 1 de liaison avec des moyens de transmission électrique tel qu'un générateur d'impulsions (non représenté), une tête d'électrode 2, et un fourreau d'introduction 3.

En premier lieu, le câble conducteur 1, d'un diamètre de 1 mm, est constitué de quatre brins 4 torsadés, tel que représenté à la figure 2, ou de huit brins torsadés, et d'une gaine 7 d'isolation générale desdits brins.

Ces brins 4, réalisés en carbone armé, en acier inoxydable... présentent un diamètre de 0,3 mm, et sont enrobés d'un isolant 5 tel que polyuréthane, silastic haute performance...

Ces brins conducteurs 4 sont armés d'un fil métallique 6 noyé dans la masse qui assure la rigidité et éventuellement la radio-opacité nécessaires à l'introduction percutanée de l'électrode sous amplificateur de brillance, et à sa surveillance radiologique ultérieure.

Enfin, l'extrémité proximale du câble conducteur 1 est dotée d'une fiche de connexion électrique 9 comportant quatre contacts électriques, pour le raccordement de ce câble à des moyens de transmission électrique.

La tête d'électrode 2 est constituée par le prolongement des quatre brins 4 du câble conducteur 1, conformés de façon à former quatre arches 8 en forme de cintre réparties régulièrement autour de l'axe de ce câble.

Ces arches sont solidarisées entre elles par soudure au niveau de leur extrémité distale. Au niveau de l'extrémité proximale de la tête d'électrode 2, elles sont solidarisées au moyen de la gaine 7 d'isolation du câble conducteur 1 interrompue au droit de cette extrémité de support.

La tête d'électrode 2 comprend donc deux arches antérieures et deux arches postérieures, chacune de ces



arches comportant un tronçon équatorial 8a, et deux tronçons, distal 8b et proximal 8c, s'étendant de part et d'autre du tronçon équatorial.

5 Les tronçons distaux 8b de ces quatre arches 8 présentent une forme cintrée et sont soudés au niveau de leur extrémité. Ces tronçons sont gainés d'un matériau isolant et forment la région distale essentiellement élastique, en forme de fuseau, d'une longueur développée  
10 sensiblement comprise entre 1 mm et 2,5 mm, de la tête d'électrode 2.

Les tronçons médians 8a des quatre arches 8 constituent la partie active de la tête d'électrode. Ces tronçons sont dénudés et forment la région équatoriale d'une  
15 longueur développée sensiblement comprise entre 1,5 mm et 2,5 mm de la tête d'électrode 2.

Enfin, les tronçons proximaux 8c des arches 8 présentent une forme cintrée symétrique des tronçons distaux 8b et sont solidarisés au niveau de leur extrémité par  
20 la gaine 7. Ces tronçons sont gainés d'un matériau isolant et forment la région proximale, en forme de fuseau, d'une longueur sensiblement comprise entre 1 mm et 2,5 mm, de la tête d'électrode 2.

Cette tête d'électrode 2 comporte donc une  
25 surface active conductrice située dans sa région équatoriale présentant une forme sensiblement cylindrique d'une hauteur de l'ordre de 2 mm. Cette surface active présente une superficie de  $1,89 \text{ mm}^2$  environ, soit une superficie totale pour la tête d'électrode de  $7,56 \text{ mm}^2$ .

30 Tel que représenté aux figures 4 à 7, la particularité principale de cette tête d'électrode 2 est de présenter une élasticité radiale lui permettant de s'appliquer, au moins par sa surface active, antérieurement et postérieurement sur la dure-mère, quelle que soit la position  
35 du corps.

Dans la pratique, cette tête d'électrode 2 présente ainsi un diamètre de l'ordre de 2,5 mm dans sa forme repliée correspondant à une position couchée du patient, et un diamètre de l'ordre de 4 à 4,5 mm dans sa position déployée  
40 correspondant à la position debout de ce patient.

En outre, le fait que cette tête d'électrode 2 comporte quatre arches 8 dotées chacune d'une surface active, permet de positionner systématiquement cette dernière de façon que deux arches 8 viennent s'appliquer sur le feuillet interne de la dure-mère symétriquement de part et d'autre de la moelle épinière. De ce fait, cette tête d'électrode 2 permet d'obtenir une stimulation symétrique et bilatérale.

Le système d'électrode épidurale comprend, enfin, un fourreau d'introduction de la tête d'électrode 2 dans l'espace épidural. Ce fourreau 3, réalisé en un matériau tel que du téflon, du polyuréthane, du silastic..., présente un diamètre interne légèrement supérieur au diamètre du câble conducteur 1.

Ce fourreau 3 présente, en outre, une extrémité légèrement effilée permettant de l'introduire éventuellement sur un guide métallique fin, lui-même passé à travers une aiguille de "TUOHY" conventionnelle. Dans ce cas, le câble conducteur 1 comportera une âme creuse permettant d'introduire coaxialement l'ensemble électrode 2/fourreau 3 sur le guide.

Ce fourreau 3, destiné à loger le câble conducteur 1 et la tête d'électrode 2, dans la configuration totalement repliée de celle-ci, permet d'implanter cette tête d'électrode 2 à l'endroit du site de stimulation choisi.

Une fois ce positionnement effectué, la tête d'électrode 2 est dégagée par un simple recul du fourreau 3 le long du câble conducteur 1, et se déploie radialement, sous l'effet de son élasticité, de façon à venir s'appliquer au moins par sa surface active sur les deux feuillets de la dure-mère.

Après cette mobilisation, le fourreau 3 peut être laissé en place de façon à permettre le retrait de la tête d'électrode 2 et l'introduction éventuelle d'une autre tête d'électrode.

Il est à noter que la tête d'électrode 2 décrite ci-dessus est particulièrement adaptée, de par ses dimensions, pour être implantée au niveau de l'étage dorso-lombaire D11-L1. Toutefois, il est évident que ces dimensions

peuvent être modifiées en vue d'implanter cette tête d'électrode au niveau d'étages différents de l'espace épidural postérieur.

5 Par ailleurs, la tête d'électrode peut également être constituée de six arches 8, trois arches antérieures et trois arches postérieures, réparties régulièrement autour de l'axe du câble conducteur 1. Cette configuration particulière permet d'appliquer une stimulation  
10 bi-polaire paramédiane, en utilisant l'arche médiane comme anode.

La figure 8 représente une variante de réalisation d'un système d'électrode épidural conforme à l'invention, comprenant plusieurs têtes d'électrodes 2  
15 espacées le long d'un câble conducteur 1 unique, et constituant une électrode multipolaire multifonctions.

## REVENDICATIONS

1/ - Système d'électrode épidurale appelée à être introduite dans l'espace épidural en vue de recueillir  
5 et/ou de transmettre un signal électrique, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un support (2) radialement élastique comportant une région équatoriale (8a) et deux régions en forme de fuseau, dites distale (8b) et proximale (8c),  
10 s'étendant de part et d'autre de ladite région équatoriale, et solidarisées respectivement au niveau des extrémités proximale et distale du support,

- au moins une zone active conductrice située dans la région équatoriale (8a) du support élastique (2), et  
15 agencée pour subir les mêmes déformations radiales que ledit support,

- et une liaison conductrice (1) entre des moyens de transmission électrique et chaque zone active.

2/ - Système d'électrode épidurale selon la  
20 revendication 1, caractérisé en ce que le support élastique (2) est constitué d'au moins deux arches (8) en forme de cintre solidarisées vers leurs extrémités, et réparties autour de l'axe dudit support.

3/ - Système d'électrode épidurale selon la  
25 revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend quatre arches (8) régulièrement réparties autour de l'axe du support (2).

4/ - Système d'électrode épidurale selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend six arches  
30 régulièrement réparties autour de l'axe du support.

5/ - Système d'électrode épidurale selon l'une des revendications 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que chaque arche (8) est constituée d'un brin conducteur gainé d'un matériau isolant, chacun desdits brins étant dénudé sur  
35 une longueur au moins équivalente à la région équatoriale (8a).

6/ - Système d'électrode épidurale selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque arche (8) est constituée d'un brin en carbone armé, d'un diamètre  
40 sensiblement égal à 0,3 mm.

7/ - Système d'électrode épidurale selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le support (2) présente une région équatoriale (8a) d'une longueur sensiblement comprise entre 1,5 et 2,5 mm, et deux régions (8b), (8c) en forme de fuseau d'une longueur sensiblement comprise entre 1 et 2,5 mm.

8/ - Système d'électrode épidurale selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que la liaison conductrice est constituée d'un câble conducteur (1) solidaire de l'extrémité du fuseau proximal (8c), et comprenant une extrémité dite proximale dotée d'une fiche (9) de connexion électrique comportant un nombre de contacts équivalent au nombre d'arches (8).

9/ - Système d'électrode épidurale selon la revendication 8, caractérisé en ce que le câble conducteur (1) comporte un nombre de brins conducteurs (4) au moins équivalent au nombre d'arches (8), chacune desdites arches étant constituée par le prolongement d'un desdits brins conducteurs solidarisés entre eux au niveau des extrémités proximale et distale du support (2).

10/ - Système d'électrode épidurale selon la revendication 9, caractérisé en ce que le câble conducteur (1) comprend une gaine (7) d'isolation générale des brins conducteurs (4), ladite gaine, interrompue au niveau de l'extrémité proximale du support (2), étant adaptée pour assurer la solidarisation des brins (4) au niveau de ladite extrémité.

11/ - Système d'électrode épidurale selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que le câble conducteur (1) comporte au moins quatre brins (4) gainés chacun d'un matériau isolant.

12/ - Système d'électrode épidurale selon la revendication 11, caractérisé en ce que chaque brin (4) du câble conducteur (1) est armé d'un fil métallique (6).

13/ - Système d'électrode épidurale selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs supports élastiques (2) espacés le long d'un câble conducteur unique (1).

l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif d'introduction et de retrait du support élastique (2) dans l'espace épidural, constitué d'un fourreau  
5 (3) de diamètre interne adapté pour loger ledit support dans un état radialement replié.

15/ - Système d'électrode épidurale selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un support élastique (2) comportant une zone active  
10 au niveau de la seule région équatoriale (8a).

16/ - Système d'électrode épidurale selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend un support élastique (2) comportant une zone active dans la région équatoriale, une zone active dans la région  
15 distale et une zone active dans la région proximale.

1/4

Fig 1

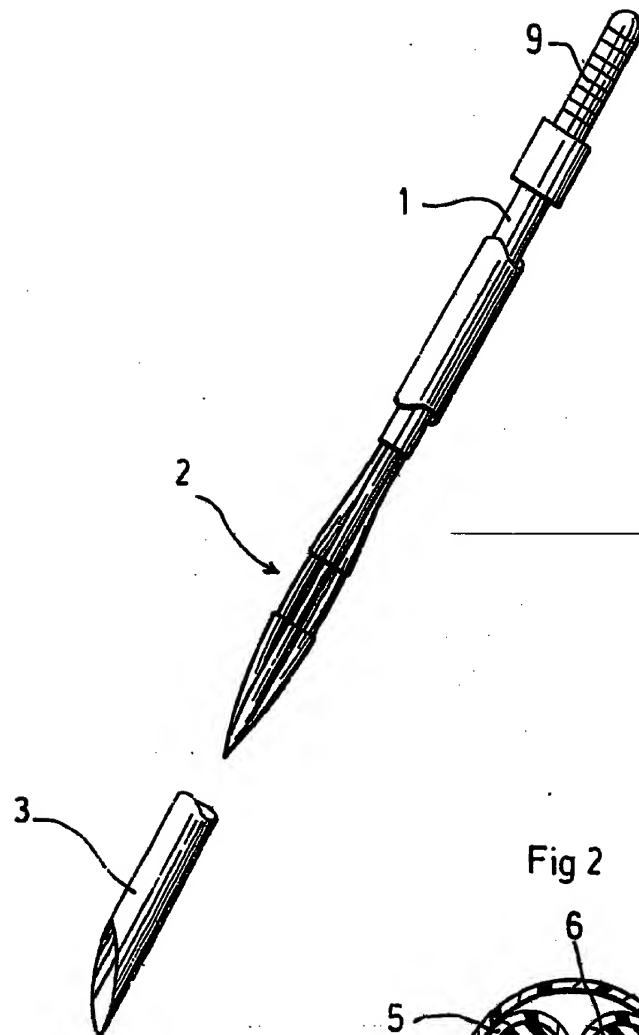
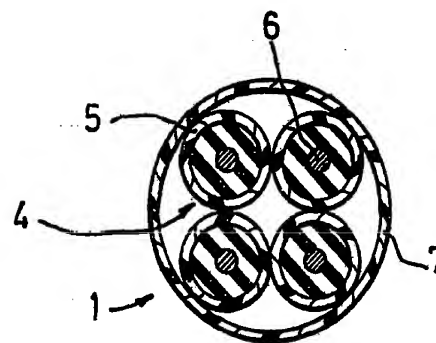
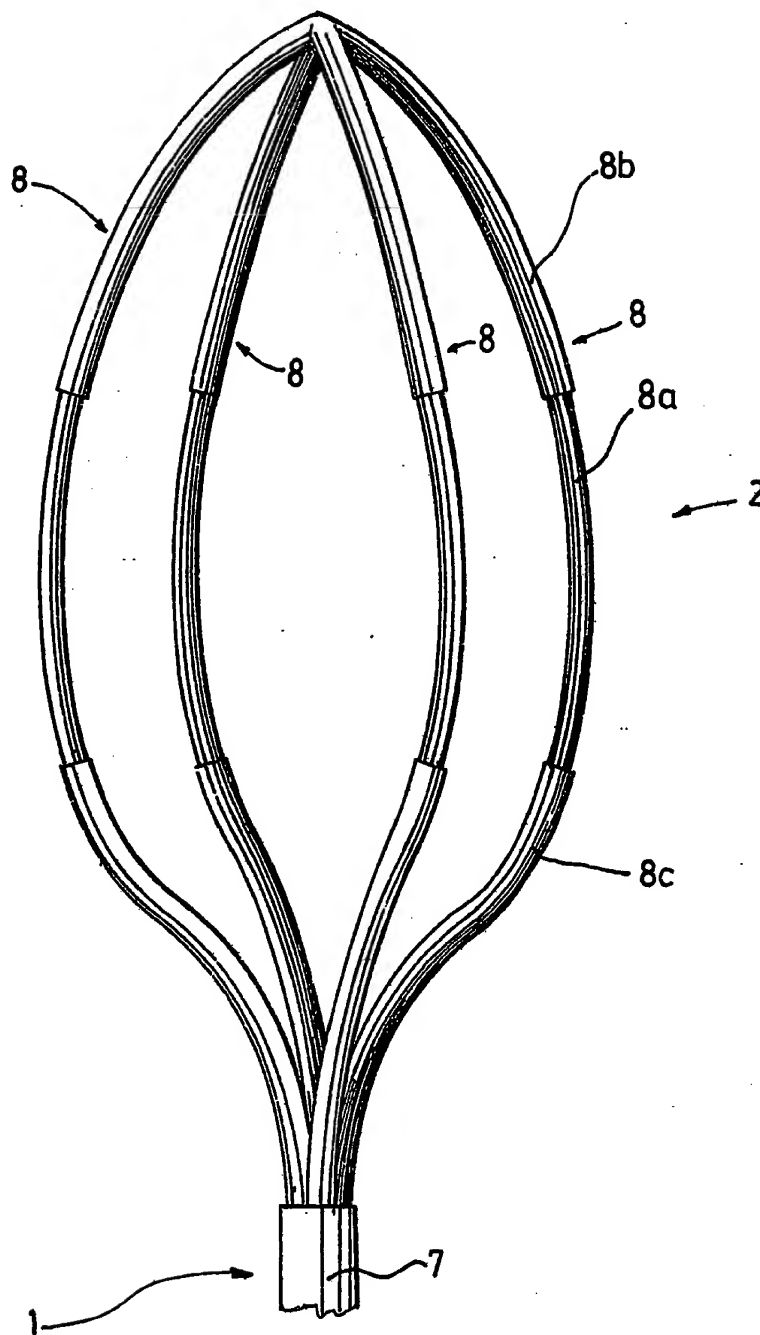


Fig 2



2/4

Fig 3





3/4

Fig 4

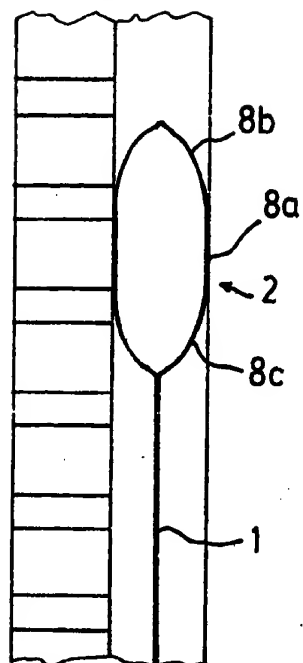


Fig 5

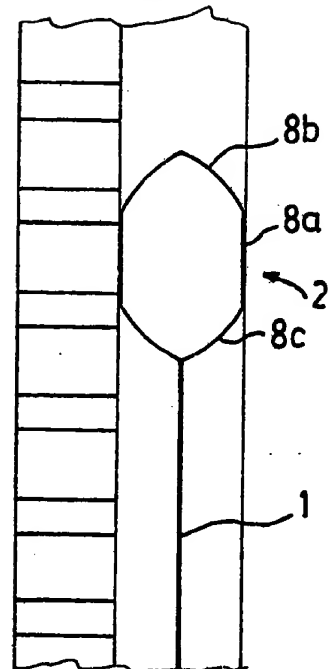


Fig 6

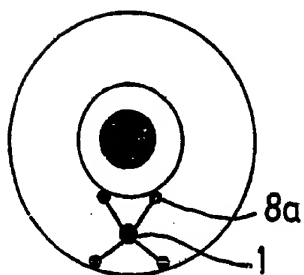
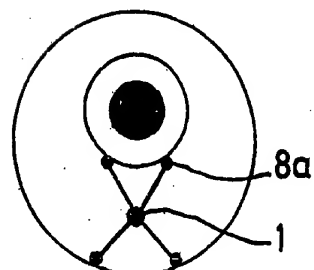
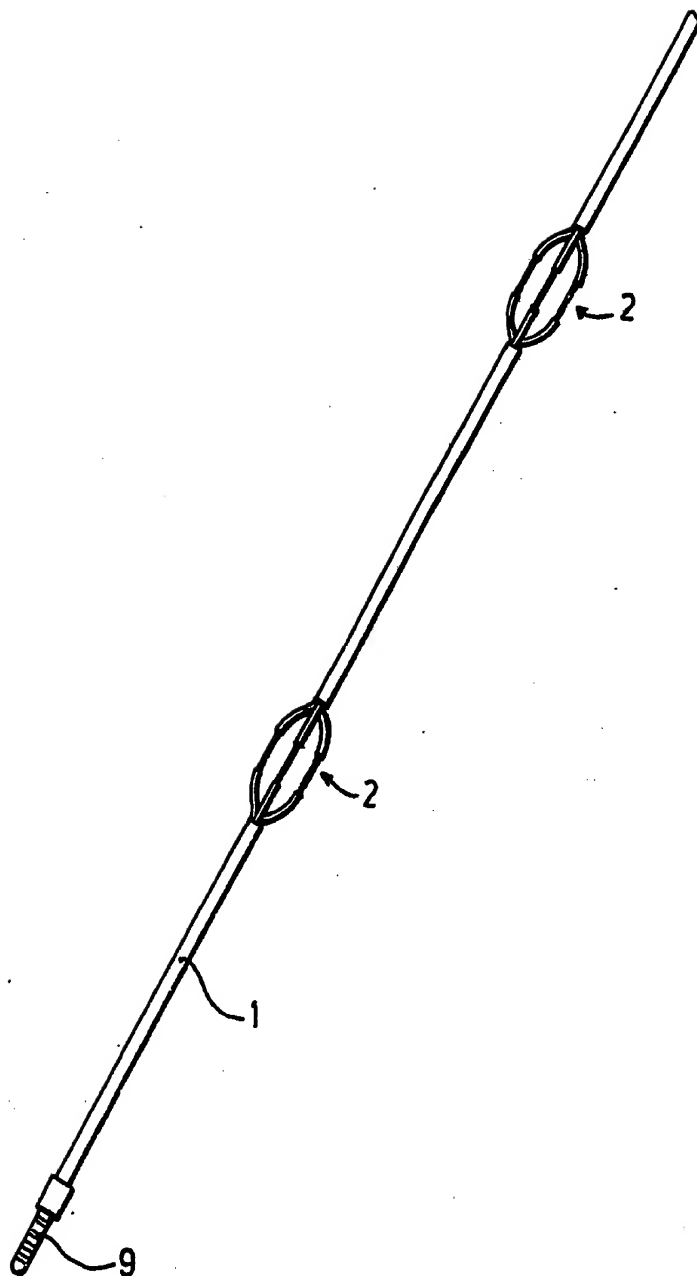


Fig 7



4/4

Fig 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 91/00719

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 5 A61N1/05; A61B5/042

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. 5 A61N; A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	FR, A, 2 659 240 (GALLEY) 13 September 1991 see the whole document	1-16
Y	EP, A, 0 023 410 (CORDIS CORPORATION) 4 February 1981 cited in the application see page 5, line 3 - page 9, line 8	1-3,5 8-10,14,15
Y	US, A, 4 660 571 (CORDIS CORPORATION) 28 April 1987 see column 4, line 32 - column 7, line 14	1-3,5 8-10,14,15
A	US, A, 4 699 147 (CORDIS CORPORATION) 13 October 1987 see column 4, line 24 - column 8, line 36	1-4,8-12 14-16
A	FR, A, 2 310 775 (I.E.R.A.M.) 10 December 1976 see the whole document	1-4,7-9 13
A	FR, A, 2 345 169 (SIEMENS) 21 October 1977 see the whole document	6,10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 May 1992 (12.05.92)

Date of mailing of the international search report

27 May 1992 (27.05.92)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**


FR 9100719  
SA 51481

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 12/05/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2659240	13-09-91	None	
EP-A-0023410	04-02-81	US-A- 4285347	25-08-81
US-A-4660571	28-04-87	None	
US-A-4699147	13-10-87	None	
FR-A-2310775	10-12-76	None	
FR-A-2345169	21-10-77	DE-A- 2613052	06-10-77
		JP-C- 1272248	11-07-85
		JP-A- 52118989	05-10-77
		JP-B- 59046614	14-11-84
		SE-B- 430467	21-11-83
		SE-A- 7702777	27-09-77

EPF FORM 1007

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

<b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB CIB 5 A61N1/05; A61B5/042		
<b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée <sup>8</sup>		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	A61N ; A61B	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>9</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b> <sup>10</sup>		
Catégorie <sup>o</sup>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>
E	FR,A,2 659 240 (GALLEY) 13 Septembre 1991 voir le document en entier ---	1-16
Y	EP,A,0 023 410 (CORDIS CORPORATION) 4 Février 1981 cité dans la demande voir page 5, ligne 3 - page 9, ligne 8 ---	1-3,5  8-10,14,15
Y	US,A,4 660 571 (CORDIS CORPORATION) 28 Avril 1987 voir colonne 4, ligne 32 - colonne 7, ligne 14 ---	1-3,5  8-10,14,15
A	US,A,4 699 147 (CORDIS CORPORATION) 13 Octobre 1987 voir colonne 4, ligne 24 - colonne 8, ligne 36 ---	1-4,8-12  14-16
-/-		
<p><sup>o</sup> Catégories spéciales de documents cités:<sup>11</sup></p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"I" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>"T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
12 MAI 1992	27.05.92	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	LEMERCIER D.L.L. 	

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS <sup>14</sup>		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDiques SUR LA DEUXIEME FEUILLE)
Catégorie <sup>15</sup>	Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire des passages pertinents <sup>17</sup>	No. des revendications visées <sup>18</sup>
A	FR,A,2 310 775 (I.E.R.A.M.) 10 Décembre 1976 voir le document en entier ---	1-4,7-9 13
A	FR,A,2 345 169 (SIEMENS) 21 Octobre 1977 voir le document en entier ---	6,10

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9100719  
SA 51481

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets. 12/05/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-2659240	13-09-91	Aucun	
EP-A-0023410	04-02-81	US-A- 4285347	25-08-81
US-A-4660571	28-04-87	Aucun	
US-A-4699147	13-10-87	Aucun	
FR-A-2310775	10-12-76	Aucun	
FR-A-2345169	21-10-77	DE-A- 2613052	06-10-77
		JP-C- 1272248	11-07-85
		JP-A- 52118989	05-10-77
		JP-B- 59046614	14-11-84
		SE-B- 430467	21-11-83
		SE-A- 7702777	27-09-77

EPO FORM P0472

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**